

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelestarian lingkungan hidup termasuk ekosistem perairan merupakan salah satu target dalam tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals*) atau SDGs, sebagai lanjutan dan penyempurnaan dari tujuan pembangunan milenium (*Millenium Development Goals*) atau MDGs yang telah berakhir pada tahun 2015. Agenda 2030 untuk pembangunan berkelanjutan mengakui pentingnya kualitas air dan termasuk target kualitas air spesifik dalam Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) 6 (United Nations, 2016). Ekosistem perairan sangat berperan penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya karena memiliki fungsi secara ekologis, ekonomis, estetika, politis, dan sosial budaya. Secara ekologis, ekosistem perairan dapat berperan sebagai tempat hidup (habitat) permanen maupun temporal bagi berbagai jenis biota dan tempat berlangsungnya siklus materi serta aliran energi serta memiliki kontribusi sangat besar dalam mengatur keseimbangan alam.

Ekosistem air tawar merupakan salah satu sumberdaya alam yang berperan penting dalam memastikan ketersediaan air di daratan. Terdapat dua jenis ekosistem air tawar berdasarkan aliran airnya yaitu ekosistem air tergenang (lentik) dan ekosistem air mengalir (lotik). Ekosistem air tergenang dapat terbentuk secara alami dari peristiwa alam seperti gempa (tektonik), letusan gunung berapi (vulkanik), gletser, meander, (Hadisusanto, 2015), dan karst (Chrismadha *et al.*, 2011). Contoh ekosistem lentik alami di Indonesia adalah danau dan rawa, seperti Danau Toba, Danau Kerinci, Danau Maninjau dan Danau Rawapening. Ekosistem air tergenang dapat pula terbentuk karena sengaja diciptakan oleh manusia, contohnya adalah waduk, bendungan dan embung, seperti Waduk Gajah Mungkur, Waduk Jatiluhur, Bendungan Wilalung dan Embung Nglanggeran.

Sebagai ekosistem lentik, danau atau waduk mempunyai beberapa keunikan bila dibandingkan dengan ekosistem lotik. Waktu retensi (*retention*

time) danau atau waduk bisa mencapai tahunan bahkan puluhan tahun, berbeda dengan sungai yang memiliki waktu retensi paling lama hanya hitungan bulan (Haryani, 2013). Waktu retensi yang lama mengakibatkan bahan masukan seperti air, sedimen, polutan dan biota; baik dari sungai, *run-off*, air tanah maupun atmosfer dapat terperangkap di dalam waduk dan terakumulasi secara perlahan dalam waktu yang lama. Respon yang diberikan waduk tidak berjalan dalam fungsi linear, sehingga waduk akan melewati daya tampungnya dan degradasi pun terjadi dengan cepat.

Kondisi sejumlah danau atau waduk di Indonesia tidak lepas dari berbagai permasalahan dan ancaman terhadap keberlanjutannya. Indikasi tersebut adalah terjadinya penurunan produksi perikanan, berkembang pesatnya gulma air, tercemarnya sumber air dan hilangnya plasma nutfah, penyusutan luas danau/waduk, penurunan debit air, eutrofikasi dan pendangkalan akibat sedimentasi (Haryani, 2013; Soeprbowati *et al.*, 2012). Misalnya, permasalahan utama Danau Rawa Pening seluas 2.670 Ha di Kabupaten Ungaran, Provinsi Jawa Tengah yaitu terjadinya eutrofikasi, sedimentasi, dan degradasi kualitas air sehingga program super prioritas 1 (satu) yang dilakukan adalah penanganan blooming eceng gondok (Soeprbowati *et al.*, 2017). Permasalahan yang sama juga terjadi di danau-danau prioritas nasional lainnya yaitu Danau Toba, Maninjau, Singkarak, Kerinci, Tondano, Limboto, Poso, Tempe, Matano, Cascade Mahakam Semayang-Melintang Jempang, Sentarum, Sentani, Rawa Danau, Batur, (KLH, 2010), Telaga Warna Dieng (Soeprbowati *et al.*, 2017) dan beberapa waduk seperti Saguling, Cirata, Jatiluhur, Lahor, Karangkates, dan Sengguruh (Yahia, 2010; Chrismadha *et al.*, 2011).

Waduk Batujai merupakan salah satu waduk di Pulau Lombok yang dibangun pada tahun 1977-1982 dengan kedalaman air 6-8 m dan luas genangan 890 hektar serta daya tampung 25 juta m³. Waduk Batujai dapat dimanfaatkan oleh pemerintah dan masyarakat setempat sebagai irigasi pertanian seluas \pm 3.500 hektar, pembangkit listrik tenaga microhydro sebesar 150 KW, dan sumber baku air minum dengan kapasitas 130 liter/detik (Raiz, 2013). Selain itu, masyarakat juga memanfaatkannya di bidang perikanan dan pariwisata. Kabupaten Lombok

Tengah memiliki luas wilayah 1.208,39 km² dengan Daerah Tangkapan Air (DTA) Waduk Batujai seluas 168 km² yang terletak bagian hulu, meliputi; Kota Praya, Kecamatan Praya Tengah, Kecamatan Janapria, Kecamatan Kopang, Kecamatan Jonggat, Kecamatan Batukliang dan Kecamatan Praya Barat (Firdaus, 2011). Pada tahun 2016, jumlah penduduk Kabupaten Lombok Tengah adalah 922.088 jiwa, sedangkan penduduk yang menempati tujuh kecamatan di DTA Waduk Batujai sebanyak 576.506 jiwa (BPS Kab. Lombok Tengah, 2017).

Fenomena pertumbuhan penduduk dan kegiatan masyarakat di DTA Waduk Batujai seperti peternakan, pertanian, dan industri terus mengalami peningkatan setiap tahun. Seiring itu pula berbagai limbah atau polutan yang terbuang dengan mudah tanpa dikelola sehingga dapat berdampak negatif terhadap kualitas air sungai dan waduk. Menurut Haseena *et al.*, (2017), pencemaran air dapat berasal dari berbagai sumber seperti urbanisasi, pertumbuhan penduduk yang tinggi, pembuangan limbah domestik, penggunaan pestisida dan pupuk yang berlebihan di bidang pertanian. Waduk Batujai terletak di bagian hilir Kota Praya dengan jumlah penduduk sekitar 110.516 jiwa yang tersebar pada 9 kelurahan (BPS Kab. Lombok Tengah, 2017). Pengelolaan air limbah domestik di Kota Praya hanya dilakukan pembuangan ke saluran drainase, pekarangan, dan sungai tanpa adanya larangan maupun pelayanan pengelolaan air limbah, serta kurangnya pemahaman masyarakat akan dampak limbah domestik terhadap pencemaran air (Nur'arif, 2008). Menurut Firdaus (2011), potensi beban pencemaran di DAS Waduk Batujai terutama berasal dari limbah domestik, pertanian, dan peternakan. Limbah domestik meliputi padatan dan cairan yang terdiri dari tinja, urin, dan air buangan rumah tangga lainnya menjadi sumbangan terbesar terhadap penurunan kualitas air sungai sebagai inlet ke Waduk Batujai.

Potensi limbah pertanian diketahui dari penggunaan pupuk dan pestisida yang dapat dihitung dari total nitrogen dan fosfor. Nitrat dari pertanian adalah kontaminan kimia yang paling umum di air tanah akuifer (WWAP, 2013). Pupuk pertanian yang digunakan tidak seluruhnya terserap ke dalam tanah dan tanaman, tetapi ada yang terbawa arus air ke sungai. Pupuk N yang diberikan hanya 30-40% dapat dimanfaatkan oleh tanaman dan 60% hilang dalam proses volatilisasi

menjadi gas amoniak (Meritia *et al.*, 2012). Sektor peternakan juga turut menyumbang beban pencemaran perairan berkat kotorannya yang masuk ke aliran air permukaan maupun terdeposit dalam tanah dan mengalir menuju waduk (Withers *et al.*, 2001). Jenis ternak yang dibudidayakan di DTA Waduk Batujai tercatat dalam BPS Kabupaten Lombok Tengah Tahun 2017 yaitu: babi, sapi potong, kerbau, kuda, kambing, domba, ayam kampung, ayam pedaging, ayam petelur, dan itik. Sektor peternakan tumbuh dan meningkat lebih cepat daripada produksi tanaman di hampir seluruh negara dan limbah kotoran memiliki implikasi serius terhadap kualitas air (FAO, 2006). Selain itu, peternakan mengeluarkan agrokimia dalam jumlah besar, bahan organik, residu obat, dan sedimen ke badan air sehingga menimbulkan risiko terhadap ekosistem perairan dan kesehatan manusia (UNEP, 2016).

Ditinjau dari besarnya beban pencemaran nutrien (nitrogen dan fosfor) yang masuk ke Waduk Batujai berasal dari Sungai Tiwubare dengan debit 0,353 m³/s, memiliki beban pencemaran N (11 kg/hari) dan P (7 kg/hari); Sungai Surabaya dengan debit 3,461 m³/s, memiliki beban pencemaran N (230 kg/hari) dan P (110 kg/hari) dan Sungai Leneng dengan debit 1,462 m³/s, memiliki beban pencemaran N (84 kg/hari) dan P (32 kg/hari) (Firdaus, 2011). Selain itu, kegiatan masyarakat di badan air Waduk Batujai seperti; kegiatan jasa pariwisata dan perikanan juga diduga dapat menambah beban pencemaran air. Kegiatan budidaya ikan di Waduk Batujai dengan menggunakan keramba jaring apung atau KJA mengalami peningkatan dua kali lipat dari tahun 2014 sebanyak 400 lubang keramba dan tahun 2015 mencapai 900 lubang keramba. Rata-rata hasil panen membudidaya ikan air tawar setiap tahun mencapai 260 ton. Budidaya ikan dalam KJA berpotensi menyebabkan masuknya bahan organik terutama unsur fosfor yang cukup besar dan dapat menurunkan kualitas perairan berkaitan pakan yang tidak dikonsumsi dan fases ikan (Erlina *et al.*, 2010).

Adanya beban pencemaran nutrien yang masuk ke perairan waduk dapat memicu terjadinya penyuburan air (eutrofikasi) dan mengakibatkan penurunan kualitas air. Eutrofikasi merupakan salah satu bentuk penurunan kualitas air yang dijumpai di beberapa waduk di Indonesia. Eutrofikasi adalah pengkayaan perairan

terutama oleh unsur nitrogen dan fosfor yang berasal dari pupuk pertanian, perikanan, dan limbah rumah tangga sehingga menyebabkan pertumbuhan tidak terkontrol dari algae maupun tumbuhan air (Scholten *et al.*, 2005; Soeprbowati dan Hariyati, 2017). Akselerasi eutrofikasi telah menyebabkan banyak masalah di badan air tawar di seluruh dunia (Babourina dan Rengel, 2011) dan dampak eutrofikasi yang sangat nyata adalah blooming eceng gondok (Soeprbowati dan Suedy, 2010). Pertumbuhan satu eceng gondok dapat menjadi 2 tumbuhan dalam waktu 14 hari dan dalam jangka waktu 52 hari eceng gondok mampu menutupi area seluas 1 m² (Gutierrez *et al.*, 2001). Menurut Villamagna dan Murphy (2010) melaporkan bahwa penyebaran eceng gondok sangat cepat dan sebagai salah satu spesies yang invasif di dunia karena menyebabkan efek ekologi dan sosio-ekonomi yang signifikan.

Berdasarkan sebaran curah hujan di daerah pengaliran Batujai termasuk wilayah hujan antara 878 - 1.8723 mm/tahun. Inflow debit dari sungai-sungai yang masuk ke dalam Waduk Batujai dengan rata - rata sebesar 1-42 m³/det, debit terendah terjadi pada bulan Juni/Juli dan tertinggi pada bulan Februari/Maret. Seiring dengan itu, kondisi perairan Waduk Batujai selalu disertai dengan melimpahnya populasi eceng gondok di permukaan air. Menurut Firdaus (2011), pertumbuhan eceng gondok di perairan Waduk Batujai cenderung menunjukkan kenaikan persentasi penutupannya mencapai 30% dari luas total waduk. Problem blooming eceng gondok di perairan dapat diatasi dengan pemanenan secara periodik tetapi luasannya tidak pernah berkurang karena pertumbuhan eceng gondok sangat cepat dan terkadang melimpah jika tidak dikelola dengan baik (Soeprbowati & Suedy, 2010; Tangio, 2013).

Fenomena blooming eceng gondok menjadi salah satu permasalahan yang mengancam kelestarian Waduk Batujai sehingga masyarakat sekitar dan instansi terkait dituntut untuk melakukan pembersihan eceng gondok secara manual tetapi upaya tersebut dirasakan belum efisien. Sejak tahun 2016, upaya penanganan eceng gondok telah mulai beroperasi secara mekanik yaitu dengan menggunakan alat berat (*aquatic weed harvester*) bantuan dari Pemerintah Pusat. Namun kapasitas peralatan tersebut masih kurang karena penanganan hanya dilakukan

pada satu titik lokasi dan tidak sebanding dengan jumlah persebaran eceng gondok. Penggunaan mesin akan membutuhkan banyak waktu, dana, dan tenaga (Villamagna dan Murphy, 2010), serta BBM apalagi jika eceng gondok harus dibuang di tempat yang jauh dari waduk. Penanganan secara mekanik cenderung bersifat parsial dan efektif dalam waktu singkat saja, tetapi tidak efisien untuk tujuan jangka panjang.

Kehadiran eceng gondok di perairan dapat mengurangi produksi fitoplankton dan zooplankton, dapat menurunkan kelimpahan dan keragaman invertebrata serta dapat mengubah struktur populasi ikan (Schultz dan Dibble, 2011). Namun di sisi lain, tumbuhan eceng gondok mampu mengurangi nutrisi di perairan dan menjadi salah satu kandidat tanaman air yang menjanjikan dalam menghilangkan polutan berbahaya terutama logam berat karena laju pertumbuhannya yang cepat dan sistem akar yang ekstensif (Kumari *et al.*, 2014; Olukanni *et al.*, 2013; Rezania *et al.*, 2013). Di Indoensia, pencemaran logam berat di perairan air tawar, seperti timbal (Pb), Cadmium (Cd), Chromium (Cr) dan Cooper (Cu) yang sering melebihi standar kualitas air untuk air minum, pertanian dan perikanan (Soeprbowati *et al.*, 2012), sehingga berpotensi mengancam kesehatan manusia dan ekosistem lainnya melalui jaring makanan (Eslami *et al.*, 2011).

Pencemaran logam berat merupakan salah satu masalah yang timbul dari perkembangan suatu industri. Berdasarkan data potensi industri kecil dan menengah (IKM) Kabupaten Lombok Tengah sebanyak 35.355 unit usaha meliputi; industri agro, industri sandang, industri logam, mesin, dan elektronik, industri kimia dan bahan bangunan, industri kerajinan (BPS Kab. Lombok Tengah, 2017). Perkembangan industri terutama di Kota Praya semakin meningkat setiap tahun, tetapi masih minim dalam pengelolaan limbah yang dihasilkannya khususnya limbah industri yang mengandung logam berat. Menurut Wei & Yang (2010), menyatakan bahwa kandungan logam berat dalam ekosistem akuatik sebagian besar berasal dari limbah industri, emisi dari kegiatan lalu lintas, limbah domestik, deposisi atmosfer, dan lain-lain. WWAP (2017), melaporkan bahwa air limbah kota terdiri dari jutaan ton logam berat, pelarut, lumpur beracun,

dan limbah lain yang dibuang ke badan air setiap tahun dan sekitar 80% tidak dikelola.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kondisi terkait dengan pencemaran limbah di DTA dan badan air diduga dapat mempengaruhi degradasi kualitas air dan mengakibatkan blooming eceng gondok sebagai permasalahan yang belum terselesaikan di Waduk Batujai. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu kajian pengembangan strategi pengelolaan waduk terutama penanganan blooming eceng gondok. Menurut David (2011), strategi pengelolaan adalah seni dan ilmu perumusan, implementasi, dan mengevaluasi keputusan lintas fungsional yang memungkinkan organisasi untuk mencapai tujuannya. Pengelolaan perairan Waduk Batujai secara terpadu merupakan salah satu alternatif yang diharapkan dapat dikembangkan agar tercapai pemanfaatan sumberdaya perairan secara optimum dan berkelanjutan dengan tetap mempertimbangkan peningkatan kesejahteraan hidup masyarakat di sekitarnya

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kualitas air Waduk Batujai Kabupaten Lombok Tengah?
2. Bagaimana laju pertumbuhan populasi eceng gondok di Waduk Batujai Kabupaten Lombok Tengah?
3. Bagaimana kemampuan akumulasi logam berat (Pb, Cd, dan Cr) terhadap eceng gondok di Waduk Batujai Kabupaten Lombok Tengah?
4. Bagaimana strategi pengembangan pengelolaan eceng gondok di Waduk Batujai Kabupaten Lombok Tengah?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penelitian ini bertujuan :

1. Menganalisis kualitas air di Waduk Batujai Kabupaten Lombok Tengah;
2. Mengkaji laju pertumbuhan eceng gondok di Waduk Batujai Kabupaten Lombok Tengah;

3. Mengkaji kemampuan akumulasi logam berat (Pb, Cd, dan Cr) oleh eceng gondok di Waduk Batujai Kabupaten Lombok Tengah;
4. Mengembangkan strategi pengelolaan eceng gondok di Waduk Batujai Kabupaten Lombok Tengah;

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak yaitu :

1. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan masukan bagi masyarakat dalam membatasi pembuangan limbah di perairan dan ikut serta dalam pengembangan pengelolaan penyebaran eceng gondok.

2. Bagi Pemerintah

- a. Hasil penelitian ini sebagai bahan pengambilan keputusan maupun penentuan kebijakan dalam pengelolaan perairan Waduk Batujai untuk kesejahteraan kehidupan masyarakat sekitar.
- b. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai indikator pemerintah daerah dalam upaya mencapai salah satu tujuan dari program *Sustainable Development Goals* (SDGs) 6 yaitu *Clean Water and Sanitation* sehingga pengelolaan ekosistem perairan waduk dapat terlaksana dengan baik.

3. Bagi Akademisi

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya terkait dengan implementasi pengelolaan ekosistem waduk lainnya terhadap permasalahan kualitas air dan pengelolaan eceng gondok.

1.5 Penelitian Terdahulu dan Keaslian Penelitian

Penelitian tentang pencemaran perairan waduk cukup banyak dilakukan oleh para peneliti sebelumnya. Penelitian Firdaus (2011) tentang Dampak Pencemaran Lingkungan Kota Praya Terhadap Kualitas Air Waduk Batujai, menyimpulkan bahwa kualitas air sungai yang masuk ke Waduk Batujai telah tercemar oleh limbah domestik, pertanian, dan peternakan karena tingginya konsentrasi DO, BOD, dan Fosfat. Sebelumnya, penelitian Supardiono (2010),

tentang Pengaruh Limbah Domestik dan Pertanian Terhadap Kualitas Air Waduk Batujai Kabupaten Lombok Tengah. Hasil penelitian menunjukkan kandungan kekeruhan, TSS, BOD, COD, DO dan total coliform melampaui ambang batas sebagai air baku air minum sesuai PP 82 tahun 2001.

Terkait status trofik perairan telah dilakukan penelitian oleh Soeprbowati dan Suedy, (2010) tentang Status Trofik Danau dan Solusi Pengelolaannya, menyimpulkan bahwa berdasarkan kandungan total fosfor Danau Rawa Pening dalam kondisi mesotropik, sedangkan berdasarkan kandungan total nitrogen dan kecerahan perairan yang kurang dari 2 meter termasuk dalam kondisi eutrofik. Pengelolaan tersebut dapat dilakukan dengan pendekatan ekoteknologi, sedangkan mitigasi danau eutrofik (Soeprbowati, 2012) dapat dilakukan dengan pengurangan N dan P melalui pembuatan *preimpoundment* di hilir inlet. Penanganan eceng gondok, dapat dilakukan secara mekanik, kimia maupun biologi. Berikutnya pada tahun 2011, Partomo *et al.*, melakukan kajian untuk merumuskan kebijakan pengelolaan danau berbasis *co-management* di Rawa Pening. Pemberdayaan masyarakat pemanfaat sumberdaya merupakan peubah kunci dalam tujuan pengelolaan danau berbasis *co-management*. Pemberdayaan masyarakat menjadi penggerak utama dan mempengaruhi tujuan lainnya dalam pengelolaan danau berbasis *co-management*.

Pertumbuhan eceng gondok yang cepat dipengaruhi oleh kadar nutrisi yang terdapat di perairan seperti fosfat dan nitrat. Kadar nutrisi di perairan berasal dari limbah kegiatan pertanian, perikanan, pariwisata, permukiman dan sebagainya. Kadar fosfat dan nitrat yang tinggi akan menyebabkan terjadinya eutrofikasi sehingga mengakibatkan adanya penyuburan nutrisi di perairan yang menyebabkan terjadinya blooming eceng gondok. Penelitian terdahulu tentang pertumbuhan eceng gondok di Danau Toba Kabupaten Samosir oleh Siahaan (2016), menyimpulkan bahwa rata-rata pertumbuhan eceng gondok dari satu menjadi dua tunas membutuhkan waktu ± 8 hari sementara rata-rata luas tutupan eceng gondok yaitu 21% pada H_{28} . Untuk rata-rata berat basah eceng gondok yaitu 179,22 gram dengan kenaikan biomassa eceng gondok sebesar $\pm 31\%$.

Hasil penelitian Yuliati (2010), tentang Akumulasi Logam Pb di Perairan Sungai Sail Dengan Menggunakan Bioakumulator Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*), menunjukkan bahwa akumulasi logam Pb pada organ eceng gondok menunjukkan nilai pada akar berkisar antara 0.02-0.04 ppm, daun berkisar antara 0.02-0.03 ppm dan batang berkisar antara 0.01-0.03 ppm. Tidak hanya eceng gondok, penelitian oleh Marthana *et al.* (2014), tentang Bioakumulasi Timbal (Pb) oleh *Hydrilla verticillata* L.f. Royle di Danau Rawapening, Ambarawa Semarang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Hydrilla verticillata* L.f. Royle berpotensi mengakumulasi logam timbal (Pb) dengan nilai bioakumulasi 97,9%. dan efektif digunakan dalam jangka waktu 2 minggu untuk remediasi. Catatan tentang penelitian terdahulu disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Penelitian terdahulu

Nama / Tahun	Judul Penelitian	Tujuan	Hasil
Supardiono (2010)	Pengaruh Limbah Domestik dan Pertanian terhadap Kualitas Air Waduk Batujai Kabupaten Lombok Tengah NTB	- Mengetahui karakteristik air sungai yang terakumulasi limbah domestik dan pertanian yang masuk ke Waduk Batujai dan Mengevaluasi pengaruh akumulasi limbah domestik dan pertanian terhadap kualitas air Waduk Batujai	Kandungan kekeruhan, TSS, BOD, COD, DO dan total coliform melampaui ambang batas sebagai air baku air minum sesuai PP 82/2001
Firdaus (2011)	Dampak Pencemaran Lingkungan Kota Praya terhadap Kualitas Air Waduk Batujai	Mengetahui dampak pencemaran lingkungan Kota Praya terhadap kualitas air DAS Dodokan dan Waduk Batujai.	Kualitas air Sungai yang masuk ke Waduk Batujai telah tercemar oleh limbah domestik, pertanian, dan peternakan, karena tingginya konsentrasi DO, BOD, dan Fosfat.
Soeprbowati <i>et al.</i> (2010)	Status Trofik Danau Rawapening dan Solusi	Mengkaji status trofik Danau Rawapening dan	Berdasarkan kandungan total N dan kecerahan perairan yang kurang dari

	Pengelolaannya	pengembangan upaya pengelolaannya	2 m, Danau Rawapening berstatus eutrofik dan berdasarkan total P, berstatus mesotropik.
Partomo <i>et al.</i> (2011)	Pengelolaan Danau Berbasis <i>Co-management</i> : Kasus Danau Rawapening	Merumuskan kebijakan pengelolaan danau berbasis <i>co-management</i> di Danau Rawapening	Pemberdayaan masyarakat pemanfaat sumberdaya merupakan peubah kunci dalam tujuan pengelolaan danau berbasis <i>co-management</i> . Pemberdayaan masyarakat menjadi penggerak utama dan mempengaruhi tujuan dalam pengelolaan danau berbasis <i>co-management</i>
Siahaan <i>et al.</i> , (2016)	Pertumbuhan Eceng Gondok Di Danau Toba Kabupaten Samosir	Mengkaji pertumbuhan eceng gondok di Danau Toba menurut jumlah tunas, luas tutupan dan berat basah	Rerata pertumbuhan eceng gondok dari 1 menjadi 2 tunas membutuhkan waktu ± 8 hari sementara rata-rata luas tutupan eceng gondok yaitu 21% pada H ₂₈ dan rata-rata berat basah eceng gondok yaitu 179,22 g pada H ₂₈ dengan kenaikan biomassa eceng gondok sebesar $\pm 31\%$.
Yulianti (2010)	Akumulasi Logam Pb di Perairan Sungai Sail dengan Menggunakan Bioakumulator Eceng Gondok	Mengetahui akumulasi logam Pb di Sungai Sail menggunakan bioakumulator eceng gondok	Kandungan logam Pb di Sungai Sail kisaran 0.36-0.45 ppm dan Akumulasi logam Pb pada akar berkisar 0.02-0.04 ppm, daun berkisar 0.02-0.03 ppm dan batang berkisar 0.01-0.03 ppm.
Marthana <i>et al.</i> (2014)	Bioakumulasi Timbal (Pb) oleh <i>Hydrilla verticillata</i> L. f. Royle di Danau Rawa Pening, Ambarawa	Mengetahui potensi fitoremediasi hydrilla di Danau Rawapening untuk mengkaji bioakumulasi Pb.	Hidrila memiliki potensi akumulasi logam Pb dalam sedimen dengan nilai <i>bf</i> sebesar 97,9% dan efektif dalam jangka waktu 2 minggu untuk remediasi.